

23.6.2005

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 7 月 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 1 9 5 9 6 8
Application Number:

パリ条約による外国への出願
に用いる優先権の主張の基礎
となる出願の国コードと出願
番号

The country code and number
of your priority application,
to be used for filing abroad
under the Paris Convention, is

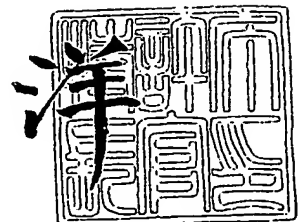
J P 2 0 0 4 - 1 9 5 9 6 8

出 願 人 株式会社アルバック
Applicant(s):

2 0 0 5 年 6 月 2 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



BEST AVAILABLE COPY

出証番号 出証特 2 0 0 5 - 3 0 5 3 1 9 8

【書類名】 特許願
【整理番号】 P3412
【提出日】 平成16年 7月 1日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G01K 01/16
G01K 07/02

【発明者】
【住所又は居所】 静岡県裾野市須山 1 2 2 0 - 1 4 株式会社アルバック 富士裾野工場内
【氏名】 藤井 佳詞

【特許出願人】
【識別番号】 000231464
【氏名又は名称】 株式会社アルバック

【代理人】
【識別番号】 100072350
【弁理士】
【氏名又は名称】 飯阪 泰雄
【電話番号】 045(212)5517

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 043041
【納付金額】 16,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 0111555

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

赤外線により加熱される基板の温度を測定する基板温度測定装置であって、
前記赤外線を反射する金属材料からなり、熱電対素線の挿入部を有し、前記挿入部に前記熱電対素線が挿入された状態で前記挿入部をつぶすように変形されて前記熱電対素線と一体とされ前記基板に接触されるチップと、
前記チップよりも熱伝導率の小さい材料からなり、前記チップを支持する支持部材と、
を備えることを特徴とする基板温度測定装置。

【請求項 2】

前記チップを前記基板に押し付ける押付手段を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の基板温度測定装置。

【請求項 3】

前記チップの前記支持部材上での揺動を可能にする揺動手段を備えることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の基板温度測定装置。

【請求項 4】

前記チップは Al、Cu、Ag、Pt、Au の何れかの材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 の何れかに記載の基板温度測定装置。

【請求項 5】

前記支持部材は石英材料からなることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 の何れかに記載の基板温度測定装置。

【請求項 6】

前記チップの前記基板との接触部と前記挿入部との間の距離が、前記チップの前記支持部材に対向する部分と前記挿入部との間の距離よりも長くなるように前記挿入部は前記チップの中心からずれていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 の何れかに記載の基板温度測定装置。

【請求項 7】

基板が配設される処理室と、
前記基板を赤外線により加熱する赤外線ヒータと、
前記赤外線を反射する金属材料からなり、熱電対素線の挿入部を有し、前記挿入部に前記熱電対素線が挿入された状態で前記挿入部をつぶすように変形されて前記熱電対素線と一体とされ前記基板に接触されるチップと、
前記チップよりも熱伝導率の小さい材料からなり、前記チップを支持する支持部材と、
を備えることを特徴とする熱処理装置。

【請求項 8】

前記チップを前記基板に押し付ける押付手段を備えることを特徴とする請求項 7 に記載の熱処理装置。

【請求項 9】

前記チップの前記支持部材上での揺動を可能にする揺動手段を備えることを特徴とする請求項 7 又は請求項 8 に記載の熱処理装置。

【請求項 10】

前記チップは Al、Cu、Ag、Pt、Au の何れかの材料からなることを特徴とする請求項 7 乃至請求項 9 の何れかに記載の熱処理装置。

【請求項 11】

前記支持部材は石英材料からなることを特徴とする請求項 7 乃至請求項 10 の何れかに記載の熱処理装置。

【請求項 12】

前記チップの前記基板との接触部と前記挿入部との間の距離が、前記チップの前記支持部材に対向する部分と前記挿入部との間の距離よりも長くなるように前記挿入部は前記チップの中心からずれていることを特徴とする請求項 7 乃至請求項 11 の何れかに記載の熱処理装置。

【請求項 13】

前記チップは、前記基板の赤外線照射を受ける面の反対面に接触するように配置されることを特徴とする請求項 7 乃至請求項 12 の何れかに記載の熱処理装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】基板温度測定装置及び熱処理装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、赤外線により加熱される基板の温度を測定する基板温度測定装置及びこの基板温度測定装置を備えた熱処理装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば半導体ウェーハやガラス基板などを加熱した状態で成膜やイオン注入などの各種処理を行う場合において、基板温度を精度良く制御するためには基板の温度を測定する必要がある。この基板温度の測定には、従来より熱電対が用いられている。例えば、特許文献1に示す熱電対では、2本の熱電対素線の先端部にチップを取り付けて測温接点を構成している。

【特許文献1】特公昭58-28536号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

チップは基板に接触され基板からの熱伝導を受けて基板の温度測定が行われるが、赤外線を利用した基板の加熱環境ではチップが赤外線を吸収してしまうと、この赤外線吸収によりチップの温度が上昇し、正しい基板温度測定ができない場合がある。

【0004】

図15は、チップを基板に接触させて測定を行った場合の測定温度の時間変化（1点鎖線）と、チップを用いずに基板に直接熱電対の測温接点を取り付けた場合の測定温度の時間変化（実線）を示すグラフである。基板はSiO₂膜が全体に形成されたシリコン基板である。基板は3本の支持ピンで支持されそのうち2本の支持ピンの上端部にそれぞれチップを取り付けたので、1点鎖線で示すチップを用いた測定による温度変化曲線は2つある。チップの材料としては熱伝導率が高く耐熱性が高いAlNを用いた。

【0005】

SiO₂膜付きのシリコン基板は赤外線を透過するのでその透過した赤外線はチップで吸収されて、図15に示すようにチップにより測定された温度（1点鎖線）は実際の基板温度（実線）よりも高い温度を示してしまう。

【0006】

また、特許文献1では、チップ及び熱電対素線は保護筒の内部に収められ、チップを保護筒内に収めた状態で保護筒の先端を加熱溶融させることにより保護筒の先端とチップとを溶着し両者を一体化させている。これでは、熱電対素線が加熱を受け酸化して脆くなってしまう細い素線を使用した場合には断線する可能性が高くなる。素線を太くするとその分素線から熱が逃げやすくなる。また、加熱溶融させる工程にコストがかかるという問題もある。

【0007】

本発明は上述の問題に鑑みてなされ、その目的とするところは、熱電対素線の信頼性を高めると共に、チップに対する赤外線の影響を低減して、基板の温度を安定して正確に測定できる基板温度測定装置及び熱処理装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の基板温度測定装置は、赤外線を反射する金属材料からなり、熱電対素線の挿入部を有し、その挿入部に熱電対素線が挿入された状態で挿入部をつぶすように変形されて熱電対素線と一体とされ基板に接触されるチップと、このチップよりも熱伝導率の小さい材料からなり、チップを支持する支持部材とを備えることを特徴としている。

【0009】

本発明の熱処理装置は、基板が配設される処理室と、基板を赤外線により加熱する赤外

線ヒータと、赤外線を反射する金属材料からなり、熱電対素線の挿入部を有し、その挿入部に熱電対素線が挿入された状態で挿入部をつぶすように変形されて熱電対素線と一体とされ基板に接触されるチップと、このチップよりも熱伝導率の小さい材料からなり、チップを支持する支持部材とを備えることを特徴としている。

【0010】

赤外線により加熱を受けた基板の熱はその基板に接触しているチップに伝わり、さらにチップと一体とされた熱電対素線に伝わり基板の温度が測定される。チップは金属材料からなるので基板からの熱伝導を妨げず正確な基板温度の測定が行える。また、チップの材料は赤外線を反射する材料でもあるので、チップが赤外線を吸収することによる温度上昇を抑えることができ、基板からの伝導熱に依存した正確な基板温度の測定を行える。

【0011】

また、チップを支持する支持部材はチップよりも熱伝導率の小さい材料からなるのでチップと支持部材との間の熱抵抗を高めて、基板からの熱がチップを介して支持部材に逃げてしまうことを抑制できる。この結果、チップの温度が低下することや加熱処理中の基板温度の低下を抑えることができる。

【0012】

また、チップを変形させることでチップと熱電対素線とを一体化させているので、熱電対素線が加熱により酸化して脆くなることを防ぎ、熱電対素線の断線の危険性を小さくでき長寿命化が図れる。また、加熱工程がないのでコスト低減も図れる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、信頼性の高い熱電対素線を用いることができ、さらにこの熱電対素線と一体化されるチップは赤外線を反射するのでチップは基板からの熱伝導に依存した温度変化をして、正確な基板温度の測定を行える。正確な基板温度が得られれば、これに基づいて赤外線ヒータを正確に制御することができ、基板の熱処理品質を向上できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

【第1の実施形態】

図1は本発明の第1の実施形態に係る熱処理装置を示す。処理室10の上部には石英板12が配設され、この石英板12の上に例えばハロゲンランプからの赤外線を利用する赤外線ヒータ11が配設されている。

【0015】

処理室10の内部にはステージ14が配設され、そのステージ14の内部にはロッド状の支持部材15a、15b、15c（15cは図2に図示）の昇降を許容する空間14aが確保されている。支持部材15a、15b、15cは、例えばエアシリンダなどの昇降シリンダ17によってステージ14の厚さ方向を昇降可能となっている。

【0016】

図2に支持部材15a、15b、15cの斜視図を示す。本実施形態では例えば3本の支持部材15a、15b、15cが備えられ、これら3本の支持部材15a、15b、15cは三つ又状の連結部材19を介して昇降シリンダ17の駆動ロッド17aに連結され、3本の支持部材15a、15b、15cは一体となって昇降される。各支持部材15a、15b、15cは石英材料からなる。

【0017】

3本の支持部材15a、15b、15cのうち2本の支持部材15b、15cの先端部には図3に示すように熱電対素線20a、20bと一体とされたチップ16が設けられている。

【0018】

図9は、熱電対素線20a、20bと一体化される前のチップ16の側面図を示す。チップ16は円筒状を呈しその中空孔は熱電対素線20a、20bの挿入部16aとして機能する。例えば、チップ16の外径は1.2mm、長さは1.2mm、挿入部16aの内

径は 0.3 mm である。

【0019】

挿入部 16 a には、例えばそれぞれ太さが 0.127 mm の 2 本の熱電対素線 20 a、20 b が挿入される。一方の熱電対素線 20 a は挿入部 16 a の一端部側から挿入され、他方の熱電対素線 20 b は挿入部 16 a の他端部側から挿入され、熱電対素線 20 a、20 b それぞれの先端部 20 a b、20 b a (図 3 参照) は挿入された側の反対側の端部から突出する。

【0020】

その状態で挿入部 16 a をつぶすようにチップ 16 を常温下で外部から機械的圧力を加えて変形させる。これにより挿入部 16 a はつぶれてなくなり、また全体の形状も変形前の円筒状から図 3 に示すように角がまるまった略 6 面体状に変形する。つぶれたチップ 16 の厚みは 0.6 ~ 0.7 mm ほどになる。このチップ 16 の変形により、熱電対素線 20 a、20 b はチップ 16 と一体とされる。熱電対素線 20 a、20 b は挿入部 16 a の内部で互いに接触している。あるいは、熱電対ではその素線間に抵抗値の低い異種金属が介在していてもほとんど起電力に変化がないので、2 本の熱電対素線 20 a、20 b は互いに直接接触していなくてもかまわない。

【0021】

熱電対素線 20 a、20 b それぞれの先端部 20 a b、20 b a のチップ 16 からの突出長さが長い場合には、切り取って突出長さを短くする。図 3 に示す先端部 20 a b、20 b a は切り取られ短くされた状態を示す。

【0022】

図 3 におけるチップ 16 の上部は平面であり基板との接触部となる。チップ 16 の下部は支持部材 15 b (15 c) の先端部に例えば接着により固定される。

【0023】

それぞれの熱電対素線 20 a、20 b は、支持部材 15 b (15 c) の内部にあけられた孔 21、駆動ロッド 17 a 内部、昇降シリンダ 17 内部、その他フィードスルー (真空-大気間用の配線経路) を通って処理室 10 の外部に配設された信号処理装置 18 に接続される。

【0024】

チップ 16、熱電対素線 20 a、20 b、支持部材 15 b、15 c、信号処理装置 18 などを備えて本実施形態に係る基板温度測定装置が構成される。

【0025】

次に、本実施形態に係る熱処理装置及び基板温度測定装置の作用について説明する。

【0026】

基板 13 は処理室 10 内で 3 本の支持部材 15 a、15 b、15 c に支持される。基板 13 は成膜やイオン注入を受ける面を石英板 12 に向けている。石英板 12 の上部に設けられた赤外線ヒータ 11 からの赤外線は石英板 12 を透過して基板 13 に照射され基板 13 は加熱される。

【0027】

加熱を受けた基板 13 の熱はその基板 13 の裏面に接触しているチップ 16 に伝わり、さらにチップ 16 と一体とされた熱電対素線 20 a、20 b の一端部に伝わる。チップ 16 と一体とされた熱電対素線 20 a、20 b の一端部は熱電対の測温接点として機能し、この測温接点の温度に応じた信号が信号処理装置 18 に出力され、信号処理装置 18 に設けられた表示部に測定温度が表示される。

【0028】

チップ 16 は例えばアルミニウム材料からなるので基板 13 からの熱伝導を妨げず正確な基板温度の測定が行える。もちろん、アルミニウム以外にもその他の熱伝導率の高い材料をチップ 16 の材料として用いることができる。例えば、100 [W/m·K] 以上の熱伝導率を有する材料が好ましい。

【0029】

また、アルミニウムは、従来チップ材としてよく用いられるセラミックスに比べて赤外線反射率も高いため、チップ16が赤外線を吸収することによる温度上昇を抑えることができる。この結果、基板13からの伝導熱に依存した正確な基板温度の測定を行える。

【0030】

また、チップ16を支持する支持部材15b、15cはチップ16よりも熱伝導率の小さい石英材料からなるのでチップ16と支持部材15b、15cとの間の熱抵抗を高めて、基板13からの熱がチップ16を介して支持部材15b、15cに逃げてしまうことを抑制できる。この結果、チップ16の温度低下や加熱処理中の基板温度の低下抑えることができる。また、石英材料は赤外線を透過するので支持部材15b、15cが赤外線を吸収することによる温度上昇を防げる。このことにより、支持部材15b、15cに支持されたチップ16の不所望な温度変化を防いで基板温度に依存した正確な温度測定を行うことができる。

【0031】

図14は、上述した第1の実施形態に係る基板温度測定装置による基板測定温度の時間変化曲線（1点鎖線）と、基板13に直接熱電対の測温接点を取り付けた場合の基板測定温度の時間変化曲線（実線）を示すグラフである。基板13はSiO₂膜が全体に形成されたシリコン基板である。1点鎖線で示す2つの温度変化曲線は、それぞれ、支持部材15bに支持されたチップ16による測定温度と、支持部材15cに支持されたチップ16による測定温度を示す。この結果からわかるように、本実施形態では、図15に示す従来例に比べて実際の基板温度に近い温度測定が行えている。

【0032】

なお、本実施形態では、赤外線ヒータ11から見て基板13の裏面側にチップ16を接触させているので、このことによってもチップ16に対する赤外線の影響を低減できる。

【0033】

また、本実施形態では、測温接点として機能する熱電対素線20a、20bの一端部を、加熱工程を伴わない常温下でチップ16を変形させることでこれらを一体化させているので、熱電対素線20a、20bが加熱により酸化して脆くなることを防げる。よって熱電対素線20a、20bの断線の危険性を小さくでき長寿命化が図れる。また、加熱工程がないのでコスト低減も図れる。さらに、チップ16をつぶすだけであるのでチップ16に質量の変動はなく、同材料、同寸法（変形前）のチップ16間では熱容量を揃えることができ、基板温度変化に対する応答性のばらつきを防げる。

【0034】

また、チップ16は基板13に接触するので、基板13を傷つけないように基板13よりも軟らかい材料とすることが好ましい。本実施形態では、シリコンやガラスからなる基板13よりも軟らかいアルミニウムからなるチップ16を用いているのでチップ16による基板13の傷付きを防げる。

【0035】

また、チップ16が軟らかければ例えばセラミックスなどの硬い材料に比べて基板13との接触面積を増大させることができ、ばらつきのない正確な温度測定を行える。特に、基板13の反りや表面粗さによりチップ16と基板13との安定した接触面積が確保できない場合に有効である。

【0036】

以上述べたようなチップ16に要求される熱伝導率、赤外線反射率、常温で容易に変形できること、硬度などの条件をすべて満たす材料として、具体的にはAl、Ag、Cu、Pt、Auが挙げられる。また、基板13の重金属汚染防止の観点からはAl、Agが好ましい。

【0037】

また、例えばアルミニウムでは常温から250℃まで加熱すると約5000～10000回の使用に耐えられる寿命を持つことができるが、Agなどのさらに耐熱性の高い金属を使用すればさらに長寿命化できる。

【0038】

また、寿命は熱による劣化の他に基板13との接触による摩耗にも関係するので、チップサイズを大型化することによって長寿命化が図れる。しかし、チップサイズの大型化によって熱容量が大きくなると基板温度の変化に対する応答性が低下し、得られた測定温度を赤外線ヒータ11にフィードバックさせて加熱温度を制御する場合には正確な制御を行えなくなるので余りチップサイズを大きくするのは好ましくない。例えば、チップ外形寸法の最大長さが2mm以下となるサイズが好ましい。

【0039】

[第2の実施形態]

図10は第2の実施形態に係るチップ35を示す。チップ35は図9に示す第1の実施形態のチップ16と同様変形前の形状は円筒状である。外径はチップ16よりも小さく1.0mmである。さらに第1の実施形態のチップ16と異なるのは、チップ35における基板13との接触部(図10において上側の部分)と挿入部35aとの間の距離(0.4mm)が、チップ35における支持部材15b(15c)に対向する部分(図10において下側の部分)と挿入部35aとの間の距離(0.3mm)よりも長くなるように、挿入部35aがチップ35の中心からずれている。なお、挿入部35aの内径は0.3mmである。

【0040】

このような構成により、本実施形態に係るチップ35では、チップの熱容量を増やすことなく、すなわち基板の温度変化に対する応答性を低下させることなく、基板との接触部の耐摩耗性を向上できる。

【0041】

[第3の実施形態]

図4は本発明の第2の実施形態に係る熱処理装置及び基板温度測定装置を示す。なお、第1の実施形態と同じ構成部分には同一の符号を付しその詳細な説明は省略する。

【0042】

本実施形態では、チップ16はプレート状の支持部材22に支持されている。図示のようチップ16は支持部材22の先端部に取り付けられている。あるいは、支持部材22先端部の表面(基板との対向面)に取り付けてもよい。支持部材22は第1の実施形態と同様石英材料からなる。支持部材22において、チップ16が取り付けられた先端部の反対側の端部は昇降シリンダ23の駆動ロッド23aに片持ち支持されている。

【0043】

昇降シリンダ23は昇降機能だけでなく回転機能も有し、駆動ロッド23aは図4において上下方向に昇降可能であると共に、軸まわりに回転可能でもある。

【0044】

チップ16が取り付けられた支持部材22の先端部はステージ14と基板13との間に入れられ、図4において基板13の左端側をロッド状の支持部材15aから少し持ち上げられるようにしてチップ16が基板13の裏面に接触される。この状態で基板13の加熱処理及び温度測定を行ってもよいし、駆動ロッド23aを下降させて基板13が支持部材15a上に水平に支持された状態で且つチップ16が基板13裏面に接触した状態で加熱処理及び温度測定を行ってもよい。図4に図示される状態の方が、チップ16に基板13からの荷重がかかるのでチップ16と基板13との接触面積を安定して確保できる。

【0045】

[第4の実施形態]

図5は、本発明の第4の実施形態を示し、円筒状の支持部材24の上端部に、コイルばね25を介して石英材料からなる断面T字状の支持部材26が支持され、その支持部材26の上面にチップ16が例えば接着されて支持されている。支持部材24はステンレス材料からなる。支持部材26の円柱状の頭部26aに一体に設けられた軸部26b(頭部26aより小径な円柱状を呈する)のまわりにコイルばね25は巻回され、そのコイルばね25の下端は支持部材24の上端部に支持され、コイルばね25の上端は支持部材26の

頭部 26a の下面に当接している。コイルばね 25 は本実施形態に係る押付手段を構成する。

【0046】

チップ 16 に基板 13 の裏面が接触されて基板 13 の荷重が支持部材 26 にかかる、コイルばね 25 は押し縮められ、支持部材 26 の軸部 26b の下端側は支持部材 24 の中空孔 24a 内を下降する。押し縮められたコイルばね 25 の弾性復元力は、チップ 16 を基板 13 に対して押し付ける力として作用するので、チップ 16 と基板 13 との接触面積を増大させることができ、ばらつきのない正確な温度測定を行える。特に、基板 13 の反りや表面粗さによりチップ 16 と基板 13 との安定した接触面積が確保できない場合に有効である。

【0047】

[第 5 の実施形態]

図 6 は、本発明の第 5 の実施形態を示し、円筒状の支持部材 31 の上端部にコイルばね 43 を介して断面 T 字状のチップ 30 が支持されている。支持部材 31 は石英材料からなり、チップ 30 は第 1 の実施形態と同様、Al、Ag、Cu、Pt、Au の何れかからなる。チップ 30 の円柱状の頭部 30a に一体に設けられた軸部 30b (頭部 30a より小径な円柱状を呈する) のまわりにコイルばね 43 は巻回され、そのコイルばね 43 の下端は支持部材 31 の上端部に支持され、コイルばね 43 の上端はチップ 30 の頭部 30a の下面に当接している。コイルばね 43 は本実施形態に係る押付手段を構成する。

【0048】

チップ 30 の頭部 30a に基板 13 の裏面が接触されて基板 13 の荷重を受けると、コイルばね 43 は押し縮められ、チップ 30 の軸部 30b の下端側は支持部材 31 の中空孔 31a 内を下降する。押し縮められたコイルばね 43 の弾性復元力は、チップ 30 を基板 13 に対して押し付ける力として作用するので、チップ 30 と基板 13 との接触面積を増大させることができ、ばらつきのない正確な温度測定を行える。特に、基板 13 の反りや表面粗さによりチップ 30 と基板 13 との安定した接触面積が確保できない場合に有効である。

【0049】

また、支持部材 31 及びチップ 30 の外周側が SUS 材料からなるパイプで囲まれるようにすれば、側面からの応力に対して耐性を向上させることができ、チップ 30 に必要以上の荷重がかかることを防げる。

【0050】

[第 6 の実施形態]

図 7 は第 6 の実施形態を示し、石英材料からなる支持部材 15b の上端部に、円柱状のチップ 32 が揺動手段 33 を介して支持されている。チップ 32 は第 1 の実施形態と同様、Al、Ag、Cu、Pt、Au の何れかからなる。

【0051】

揺動手段 33 は、例えばインコネルからなり、直径の異なる 2 つのリング状部材 33a、33b を 3 本の棒状部材 33c で連結した構造となっている。小径のリング状部材 33a は支持部材 15b の上端部に接着され、リング状部材 33a よりも大径のリング状部材 33b にはチップ 32 が接着されて支持されている。

【0052】

このような構造のため、棒状部材 33c を撓ませたり傾かせることでチップ 32 を支持部材 15b 上で揺動させることができ、これにより、基板 13 に反りが生じている場合でもチップ 32 と基板 13 との接触面積を増大させて、ばらつきのない正確な温度測定を行える。

【0053】

[第 7 の実施形態]

図 8 は第 7 の実施形態を示す。本実施形態では、チップ 16 を基板 13 に対して押し付ける押付手段として 1 対のローラ 34a、34b を用いている。チップ 16 は、石英材料

からなるロッド状の支持部材 39 の先端部に取り付けられ、支持部材 39 は処理室 10 の底壁部 42 及び基板支持台 41 を厚さ方向に上下動可能に配設されている。1 対のローラ 34 a、34 b は支持部材 39 を挟み込むように配設され、ローラ 34 a、34 b が回転することで支持部材 39 は、基板支持台 41 上に支持された基板 13 に向かって押し上げられてチップ 16 が基板 13 の裏面に押し付けられる。ローラ 34 a、34 b を回転駆動させるモータのトルクを制御することにより適切な接触圧力でチップ 16 を基板 13 に接触させることができる。

【0054】

以上、本発明の各実施形態について説明したが、勿論、本発明はこれらに限定されることなく、本発明の技術的思想に基づいて種々の変形が可能である。

【0055】

チップを支持する支持部材の材料としては石英に限らず、その他の熱伝導率の低い材料、例えばポリイミド系樹脂や ZrO などのセラミックスを用いてもよい。しかし、これらは赤外線の吸収率が高いため、赤外線ヒータから見てチップに隠れるように配置する必要がある。もしくは、それら材料の表面にアルミナ、TiN、Au などの赤外線反射材をコーティングして用いてもよい。

【0056】

また、図 5、6 に示した実施形態において、コイルばねのばね力を強くして、基板の荷重でコイルばねが完全につぶれないようにすれば、チップと支持部材との接触を回避できチップと支持部材との間を断熱できる。

【0057】

チップ形状（変形前）は円筒に限らず、図 11 に示すチップ 36 のように角筒であってもよい。さらに、側面から見て四角い挿入部 36 であってもよい。また、図 12 に示すチップ 37 のようにチップ 37 の外部につながる挿入部 37 a を有する、側面から見てコ字状を呈した形状であってもよい。さらに、2 本の熱電対素線を一緒に挿入する 1 つの挿入部に限らず、図 13 に示すチップ 38 のように、それぞれの熱電対素線が挿入される 2 つの挿入部 38 a、38 b を備える構成でもよい。

【図面の簡単な説明】

【0058】

【図 1】 本発明の第 1 の実施形態に係る熱処理装置及び基板温度測定装置の概略図である。

【図 2】 本発明の第 1 の実施形態に係る支持部材の拡大斜視図である。

【図 3】 図 2 における要部の拡大斜視図である。

【図 4】 本発明の第 3 の実施形態に係る熱処理装置及び基板温度測定装置の概略図である。

【図 5】 本発明の第 4 の実施形態に係る基板温度測定装置の要部断面図である。

【図 6】 本発明の第 5 の実施形態に係る基板温度測定装置の要部断面図である。

【図 7】 本発明の第 6 の実施形態に係る基板温度測定装置の要部斜視図である。

【図 8】 本発明の第 7 の実施形態に係る基板温度測定装置の要部断面図である。

【図 9】 本発明の第 1 の実施形態に係るチップの側面図である。

【図 10】 本発明の第 2 の実施形態に係るチップの側面図である。

【図 11】 チップの変形例（その 1）を示す側面図である。

【図 12】 チップの変形例（その 2）を示す側面図である。

【図 13】 チップの変形例（その 3）を示す側面図である。

【図 14】 第 1 の実施形態に係る基板温度測定装置による基板測定温度の時間変化と、基板に直接熱電対を取り付けた場合の測定温度の時間変化を示すグラフである。

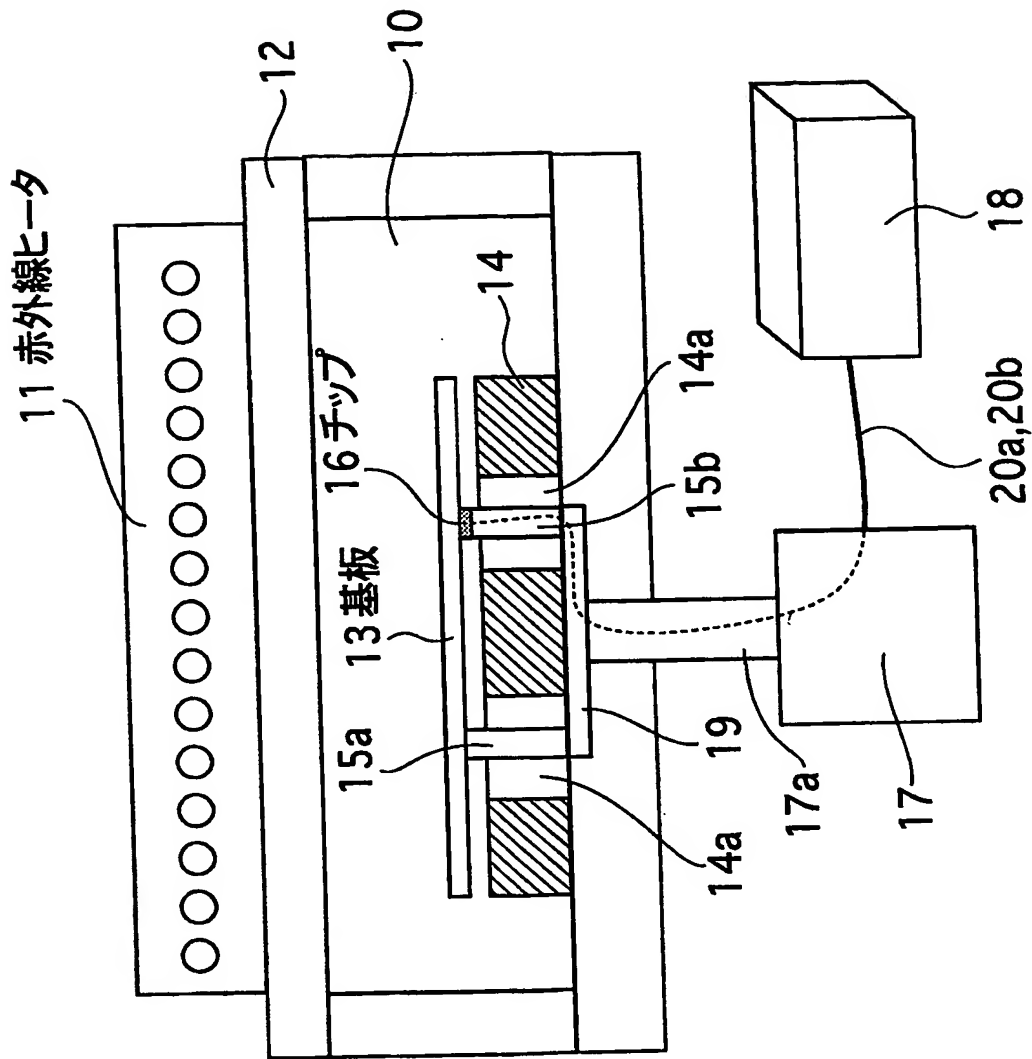
【図 15】 従来例の基板温度測定装置による基板測定温度の時間変化と、基板に直接熱電対を取り付けた場合の測定温度の時間変化を示すグラフである。

【符号の説明】

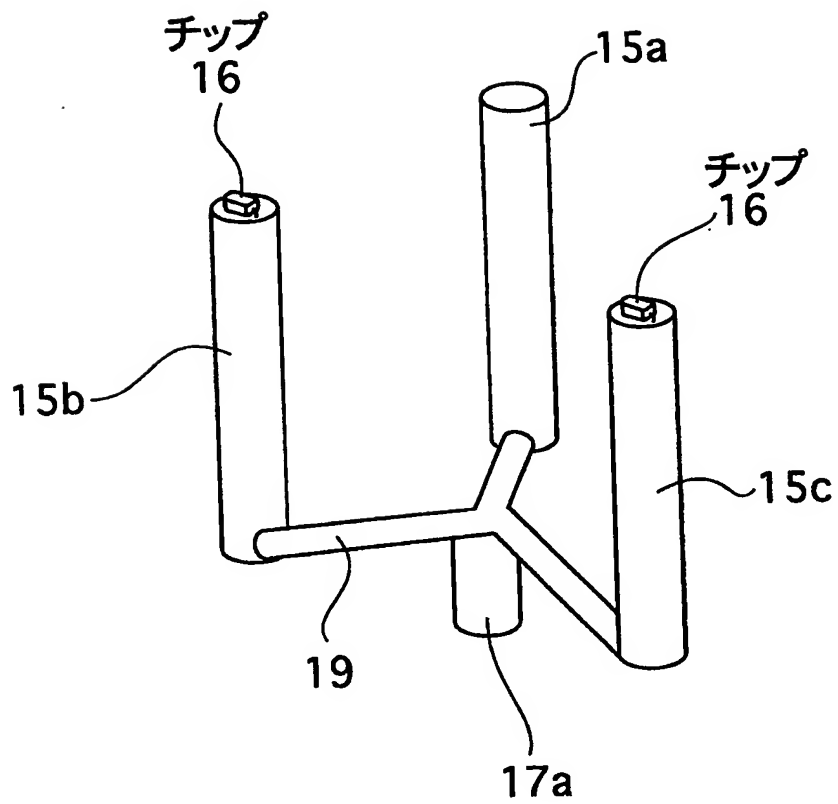
【0059】

10…処理室、11…赤外線ヒータ、13…基板、15a~15c…支持部材、16…チップ、16a…挿入部、20a, 20b…熱電対素線、22…支持部材、26…支持部材、30…チップ、31…支持部材、32…チップ、33…揺動手段、39…支持部材、35…チップ、35a…挿入部、36…チップ、36a…挿入部、37…チップ、37a…挿入部、38…チップ、38a, 38b…挿入部。

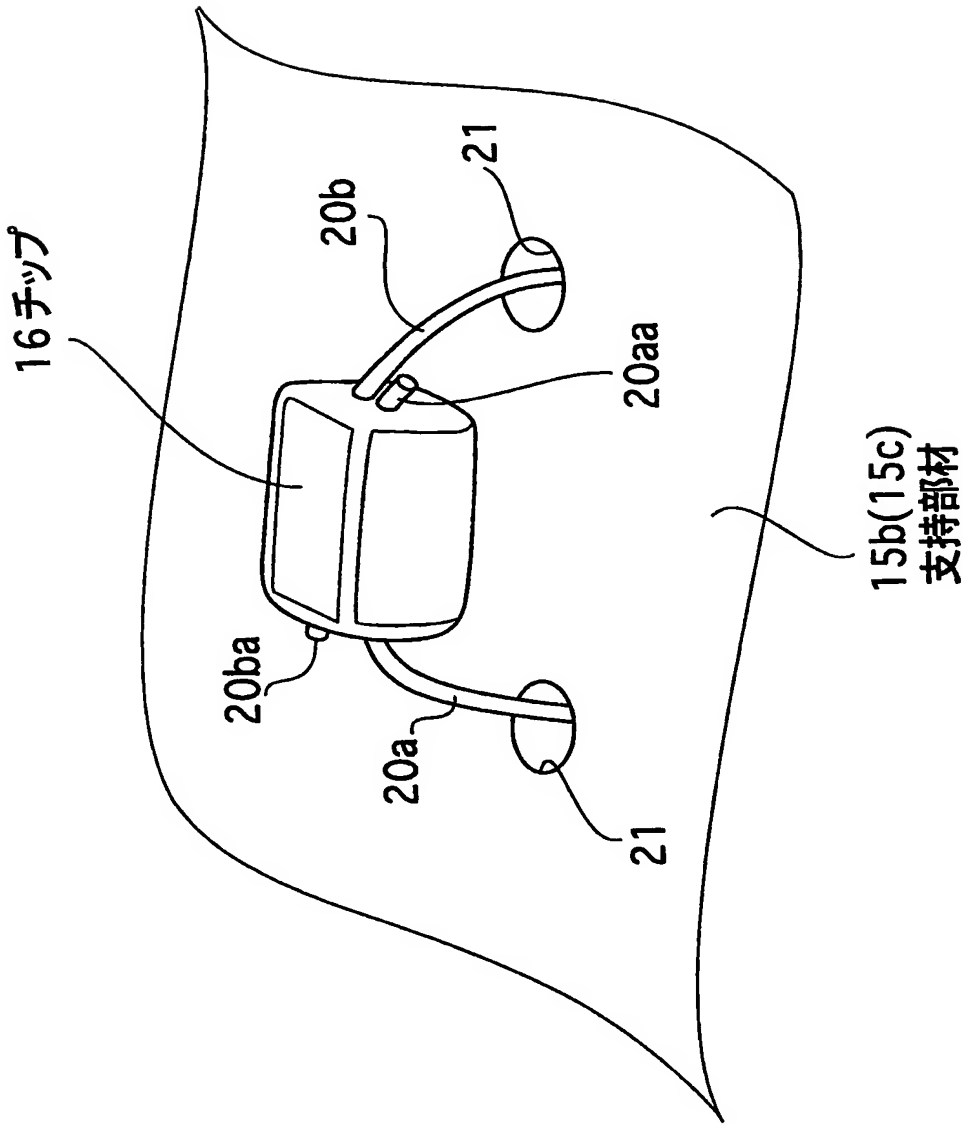
【書類名】 図面
【図 1】



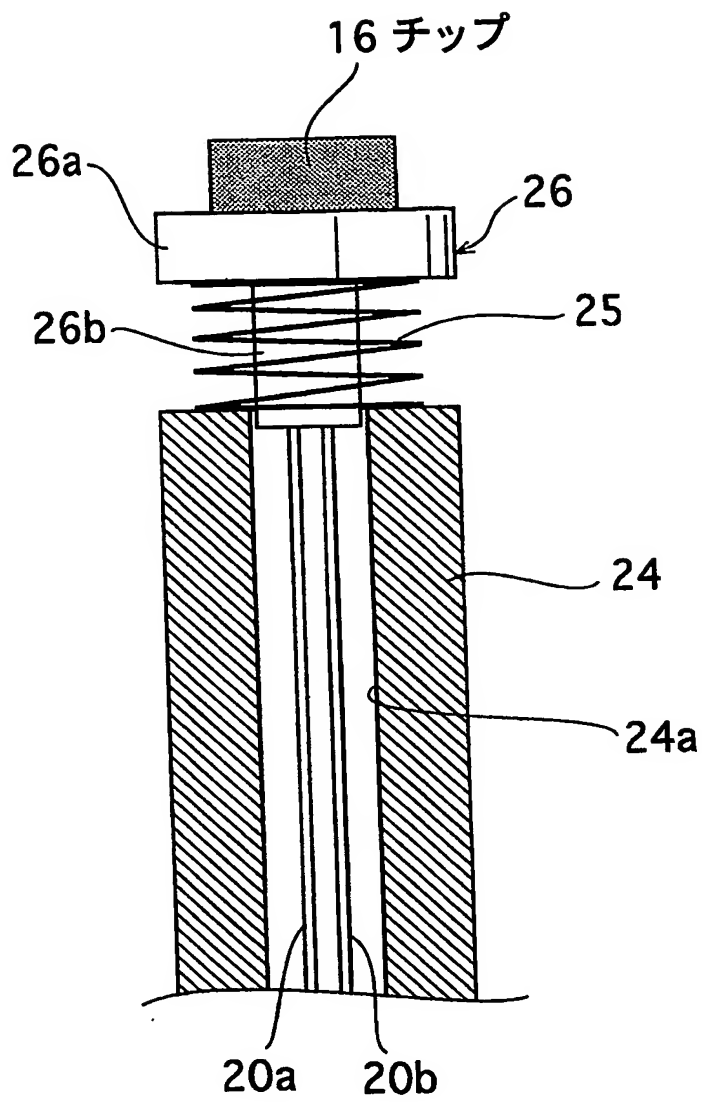
【図 2】



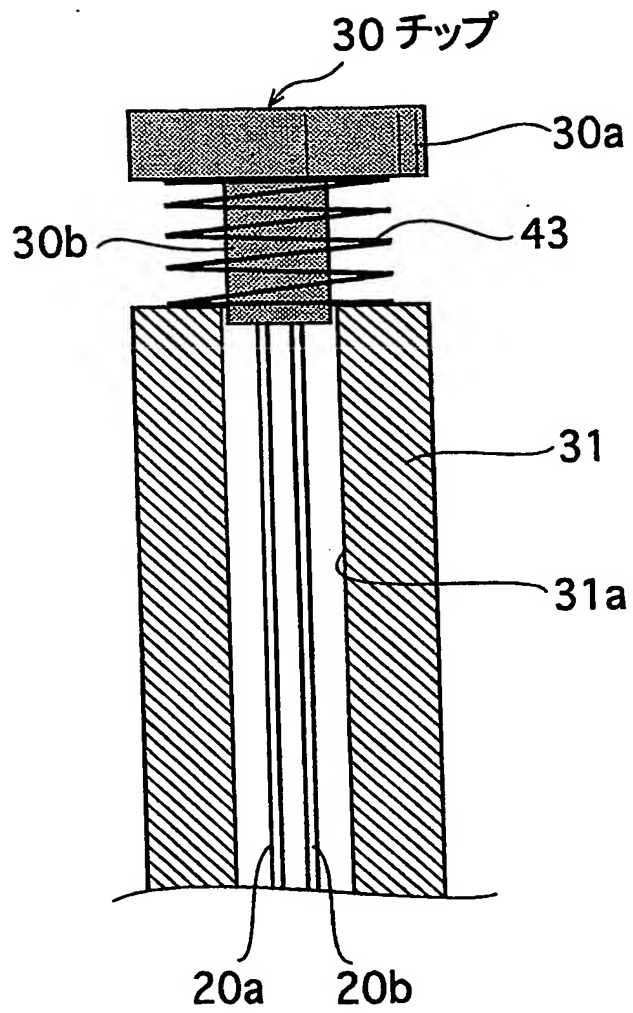
【図 3】



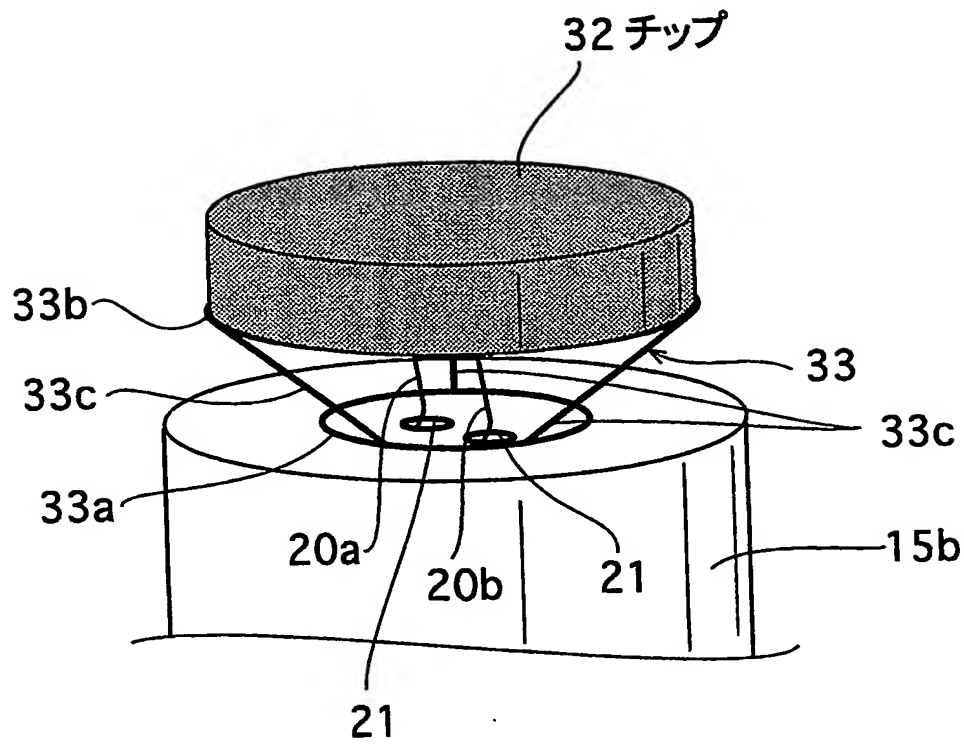
【図 5】



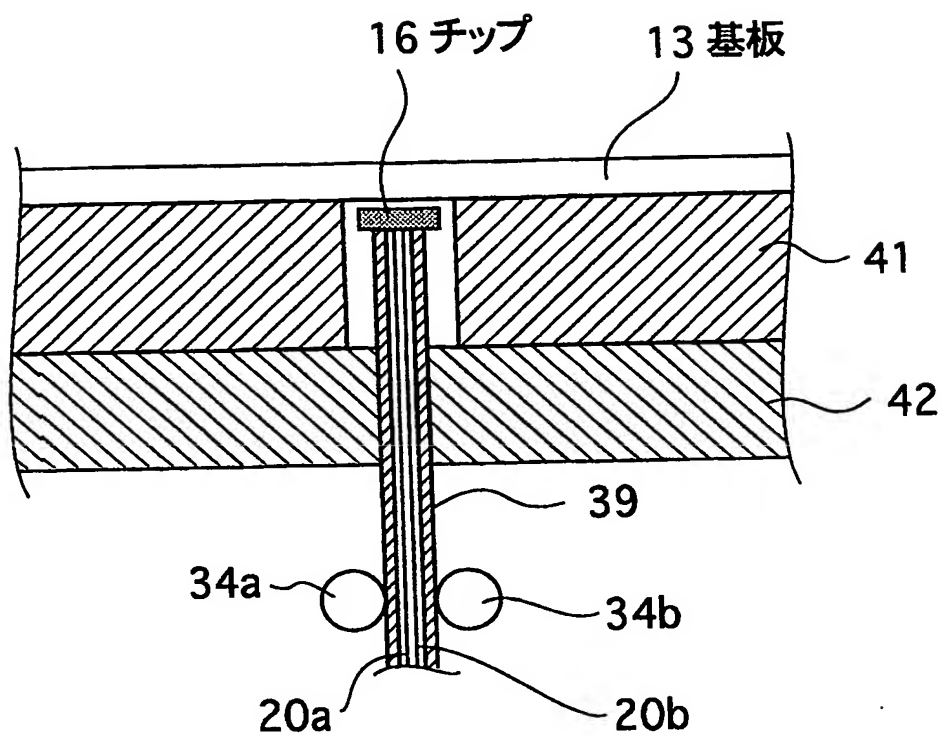
【図 6】



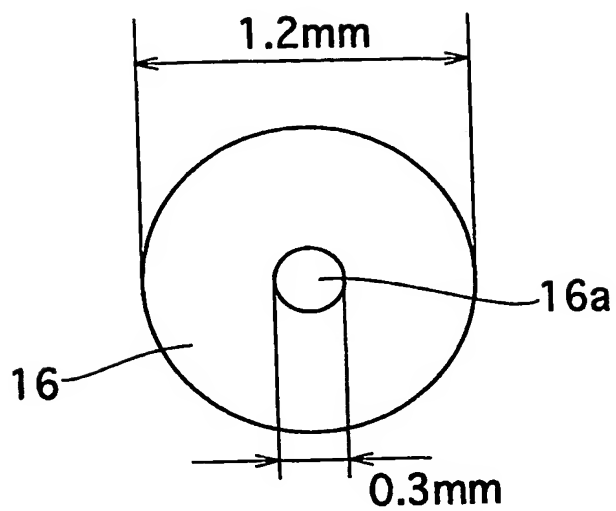
【図7】



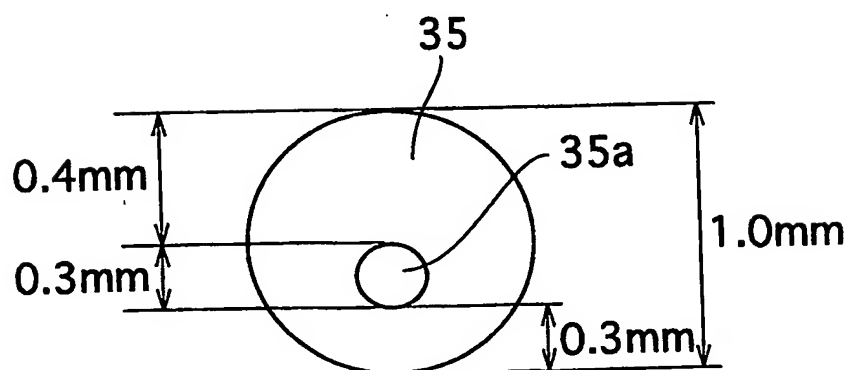
【図 8】



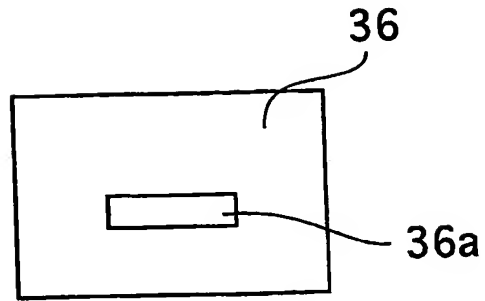
【図 9】



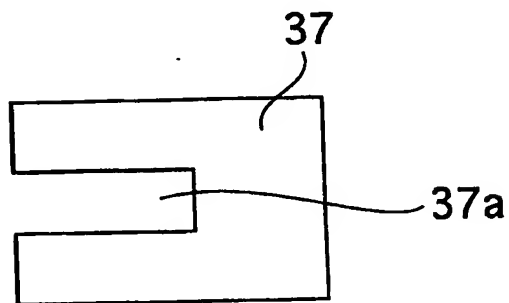
【図 10】



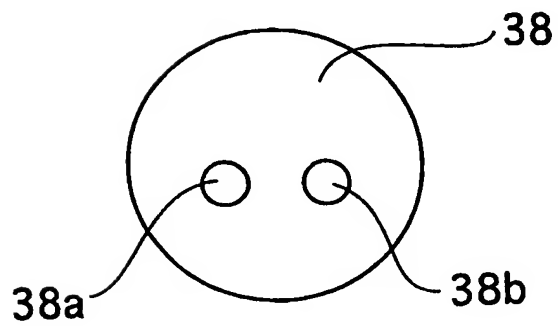
【図 11】



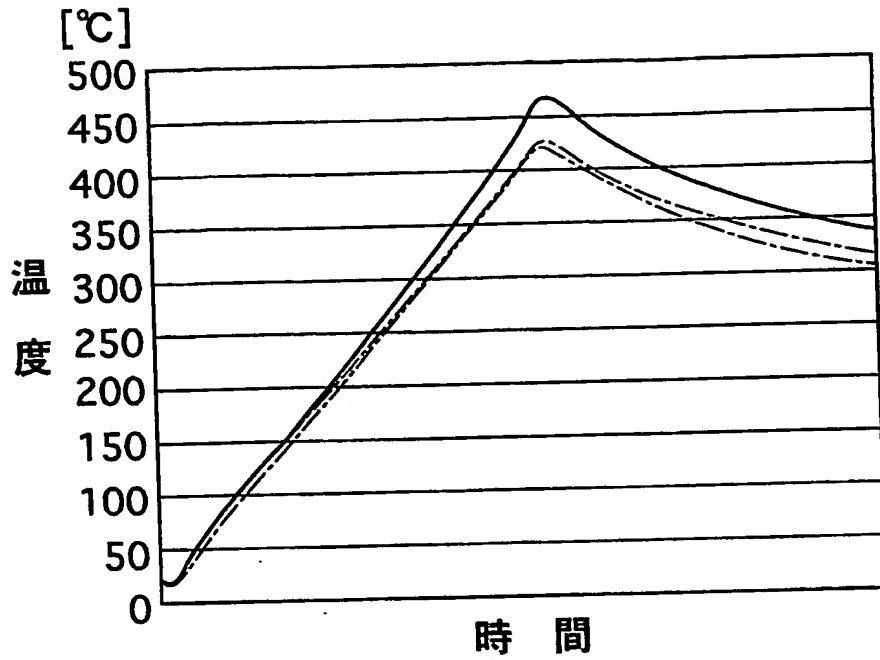
【図 12】



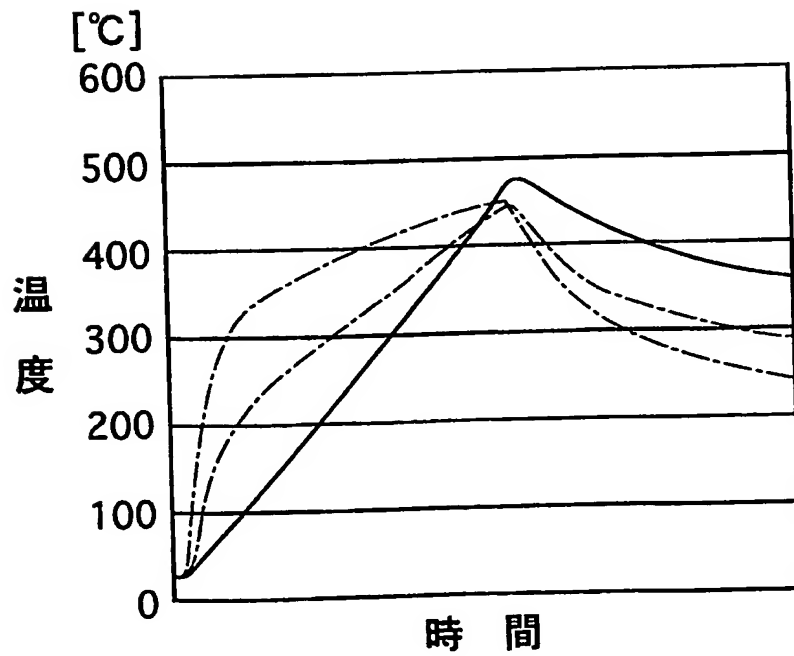
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 熱電対素線の信頼性を高めると共に、チップに対する赤外線の影響を低減して、基板の温度を安定して正確に測定できる基板温度測定装置及び熱処理装置を提供すること。

【解決手段】 赤外線を反射する金属材料からなり、熱電対素線 20a、20b の挿入部 16a を有し、その挿入部 16a に熱電対素線 20a、20b が挿入された状態で挿入部 16a をつぶすように変形されて熱電対素線 20a、20b と一体とされ基板 13 に接触されるチップ 16 と、このチップ 16 よりも熱伝導率の小さい材料からなり、チップ 16 を支持する支持部材 15b (15c) とを備える。

【選択図】 図 3

特願 2004-195968

出願人履歴情報

識別番号

[000231464]

1. 変更年月日

2001年 7月18日

[変更理由]

名称変更

住所

神奈川県茅ヶ崎市萩園2500番地

氏名

株式会社アルバック

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/011131

International filing date: 17 June 2005 (17.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP
Number: 2004-195968
Filing date: 01 July 2004 (01.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 14 July 2005 (14.07.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.